

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-299776
(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

B01F 5/06

(21)Application number : 08-143514
(22)Date of filing : 14.05.1996

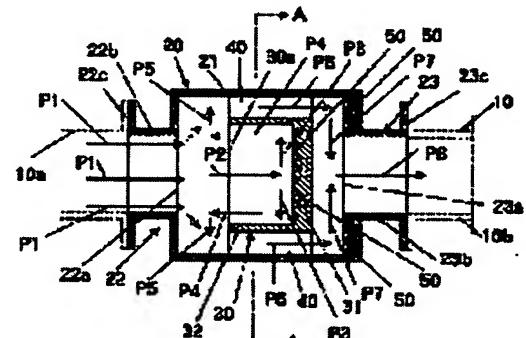
(71)Applicant : SUGIURA HIKOROKU
(72)Inventor : SUGIURA HIKOROKU

(54) STATIC MIXER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a static mixer with less pressure loss and high agitation/ mixing efficiency.

SOLUTION: In mid-way of a fluid flow passage 10, a mixer body 20 of a diameter larger than that of the fluid flow passage 10 is concentrically interposed. The mixer body 20 is constituted of a mixer body cylindrical part 21, an inflow port side end face part 22 having an inflow port 22a fitted to the end part thereof, and an outflow port side end face part 23 having an outflow port 23a. In the mixer body 20, an impingement cylindrical body 30 having a diameter larger than that of the inflow port 22a is fixed and housed with its opening side 30a faced to the inflow port 22a side. In one region of plural regions of the inside region of a bottom surface part 31 of the impingement cylindrical part 30, the inside surface region of the outflow port side end face part 23, the inner peripheral surface region of a cylindrical body part 32 of the impingement cylindrical body 30 and the inner peripheral surface region of the mixer body cylindrical body 21, a lot of recessed parts 50, 50, 50... are formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3688806

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-299776

(43)公開日 平成9年(1997)11月25日

(51)Int.Cl.^o

B 01 F 5/06

識別記号

庁内整理番号

F I

B 01 F 5/06

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平8-143514

(22)出願日 平成8年(1996)5月14日

(71)出願人 596080673

杉浦 彦六

千葉県船橋市海神町南1丁目1569番1-817号

(72)発明者 杉浦 彦六

千葉県船橋市海神町南1丁目1569番1-817号

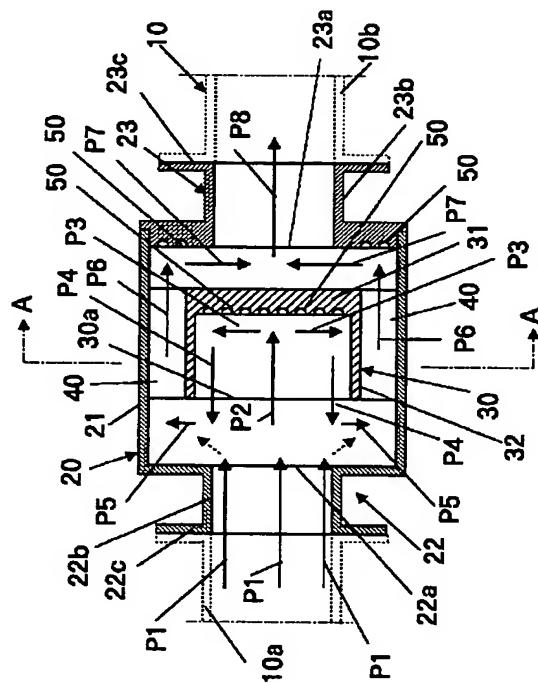
(74)代理人 弁理士 平井 信

(54)【発明の名称】 スタティックミキサー

(57)【要約】

【課題】 壓力損出が少なく攪拌・混合効率の高いスタティックミキサーを提供する。

【解決手段】 流体流路10の途中に同心状に該流体流路10より大径なミキサー本体20を介装する。該ミキサー本体20はミキサー本体筒部21と、その端部に取り付けられる流入口22aを有した流入口側端面部22と、流出口23aを有した流出口側端面部23とで構成する。また、該ミキサー本体20内に、その流入口22aの径以上の径を有した衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて固定収納する。そして、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流出口側端面部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体流路（10）の途中に同心状に介装される、該流体流路（10）より大径なミキサー本体（20）を、ミキサー本体筒部（21）と、このミキサー本体筒部（21）の端部に取り付けられ中空部が流入口（22a）となる流入口側端面中空盤部（22）と、中空部が流出口（23a）となる流出口側端面中空盤部（23）とで構成して、

このミキサー本体（20）内には、その流入口（22a）の径以上の径を有しミキサー本体（20）のミキサー本体筒部（21）の内径よりは径の小さい衝突筒体（30）を、その開口（30a）側を流入口（22a）側に向けて、この衝突筒体（30）の外周面より放射状に突出しその先端をミキサー本体筒部（21）の内周面に連結した固定用翼板（40, 40, 40...）で同心状に固定収納し、

上記衝突筒体（30）の底面部（31）の内側部位、流入口側端面中空盤部（22）の内面部位、流出口側端面中空盤部（23）の内面部位、衝突筒体（30）の筒体部（32）の内周面部位、ミキサー本体筒部（21）の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部（50, 50, 50...）を形成してなるスタティックミキサー。

【請求項2】 流体流路（10）の途中に同心状に介装される、該流体流路（10）より大径なミキサー本体（20）を、ミキサー本体筒部（21）と、このミキサー本体筒部（21）の端部に取り付けられ中空部が流入口（22a）となる流入口側端面中空盤部（22）と、中空部が流出口（23a）となる流出口側端面中空盤部（23）とで構成して、

このミキサー本体（20）内には、その流入口（22a）の径以上の径を有しミキサー本体（20）のミキサー本体筒部（21）の内径よりは径の小さい衝突筒体（30）を、その開口（30a）側を流入口（22a）側に向けて、この衝突筒体（30）の外周面より放射状に突出しその先端をミキサー本体筒部（21）の内周面に連結した固定用翼板（40, 40, 40...）で同心状に固定収納し、

上記衝突筒体（30）は、その開口（30a）の先端と流入口側端面中空盤部（22）との間隙流路部位の流路断面積を流体流路（10）の流路断面積以上の大きさに設定し、

上記衝突筒体（30）の底面部（31）の内側部位、流入口側端面中空盤部（22）の内面部位、流出口側端面中空盤部（23）の内面部位、衝突筒体（30）の筒体部（32）の内周面部位、ミキサー本体筒部（21）の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部（50, 50, 50...）を形成してなるスタティックミキサー。

【請求項3】 流体流路（10）の途中に同心状に介装

される、該流体流路（10）より大径なミキサー本体（20）を、ミキサー本体筒部（21）と、このミキサー本体筒部（21）の端部に取り付けられ中空部が流入口（22a）となる流入口側端面中空盤部（22）と、中空部が流出口（23a）となる流出口側端面中空盤部（23）とで構成して、

このミキサー本体（20）内には、その流入口（22a）の径以上の径を有しミキサー本体（20）のミキサー本体筒部（21）の内径よりは径の小さい衝突筒体（30）を、その開口（30a）側を流入口（22a）

側に向けて、この衝突筒体（30）の外周面より放射状に突出すると共に衝突筒体（30）の軸方向に所定の角度で捻られ、その外周端をミキサー本体筒部（21）の内周面に連結した固定用翼板（40a, 40a, 40a...）で同心状に固定収納し、

上記衝突筒体（30）は、その開口（30a）の先端と流入口側端面中空盤部（22）との間隙流路部位の流路断面積を流体流路（10）の流路断面積以上の大きさに設定し、

上記衝突筒体（30）の底面部（31）の内側部位、流入口側端面中空盤部（22）の内面部位、流出口側端面中空盤部（23）の内面部位、衝突筒体（30）の筒体部（32）の内周面部位、ミキサー本体筒部（21）の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部（50, 50, 50...）を形成してなるスタティックミキサー。

【請求項4】 流体流路（10）の途中に同心状に介装される、該流体流路（10）より大径なミキサー本体（20）を、ミキサー本体筒部（21）と、このミキサー本体筒部（21）の端部に取り付けられ中空部が流入口（22a）となる流入口側端面中空盤部（22）と、中空部が流出口（23a）となる流出口側端面中空盤部（23）とで構成して、

上記流入口（22a）に連結する流入口筒部（22b）内周面にはスパイラルリボン（60）を取り付け、このミキサー本体（20）内には、その流入口（22a）の径以上の径を有しミキサー本体（20）のミキサー本体筒部（21）の内径よりは径の小さい衝突筒体（30）を、その開口（30a）側を流入口（22a）

側に向けて、この衝突筒体（30）の外周面より放射状に突出しその外周端をミキサー本体筒部（21）の内周面に連結した固定用翼板（40, 40, 40...）で同心状に固定収納し、

上記衝突筒体（30）は、その開口（30a）の先端と流入口側端面中空盤部（22）との間隙流路部位の流路断面積を流体流路（10）の流路断面積以上の大きさに設定し、

上記衝突筒体（30）の底面部（31）の内側部位、流入口側端面中空盤部（22）の内面部位、流出口側端面中空盤部（23）の内面部位、衝突筒体（30）の筒体

部(32)の内周面部位、ミキサー本体筒部(21)の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数ヶ所部位には多数の凹部(50, 50, 50...)を形成してなるスタティックミキサー。

【請求項5】流体流路(10)の途中に同心状に介装される、該流体流路(10)より大径なミキサー本体(20)を、ミキサー本体筒部(21)と、このミキサー本体筒部(21)の端部に取り付けられ中空部が流入口(22a)となる流入口側端面中空盤部(22)と、中空部が流出口(23a)となる流出口側端面中空盤部(23)とで構成して、

このミキサー本体(20)内には、その流入口(22a)の径以上の径を有しミキサー本体(20)のミキサー本体筒部(21)の内径よりは径の小さい衝突筒体(30)を、その開口(30a)側を流入口(22a)側に向けて、この衝突筒体(30)の外周面より放射状に突出しその外周端をミキサー本体筒部(21)の内周面に連結した固定用翼板(40, 40, 40...)で同心状に固定収納し、

上記衝突筒体(30)は、その開口(30a)の先端と流入口側端面中空盤部(22)との間隙流路部位の流路断面積を流体流路(10)の流路断面積以上の大きさに設定し、

上記流出口(23a)の内面側には、流出筒部(23b)または下流側流体流路(10b)をミキサー本体筒部(21)内に所定距離臨入させ、

上記衝突筒体(30)の底面部(31)の内側部位、流入口側端面中空盤部(22)の内面部位、流出口側端面中空盤部(23)の内面部位、衝突筒体(30)の筒体部(32)の内周面部位、ミキサー本体筒部(21)の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数ヶ所部位には多数の凹部(50, 50, 50...)を形成してなるスタティックミキサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体流路の途中に介装して流体を攪拌・混合するスタティックミキサーに関するものである。

【0002】流体の攪拌・混合装置として、スタティックミキサーと称するものが汎用されている。このスタティックミキサーは、攪拌翼を流体内で回転する通常の方式に対して、その名称のように動的な部位がなく駆動回転攪拌翼を有さないもので、流体流路の途中に介装され移送中の流体の流れに乱れ(渦流等の乱流)を発生させて攪拌・混合を行う(攪拌・混合エネルギーは流体より得る。)ようになしてある。

【0003】従来この種のスタティックミキサーとして代表的な方式は、流体流路中にヒネリ板を収納して、その下流側で流体を旋回流となして攪拌・混合するようになしてある。

【0004】しかし、この流体を旋回流にする方式は、攪拌・混合効率が低いという問題点と、この問題点を補うために複数段に配置する必要性があつて、結果として、圧力損失が大きくなり流体移送のために大きな動力が必要となるという問題点とを有している。

【0005】すなわち、上記従来のヒネリ板方式によるスタティックミキサーは、該ヒネリ板より下流側に流体の旋回流が生じて該流体が攪拌・混合されることになるが、旋回流は比較的単純な流体の乱れで、それ自体攪拌力が少ない。また、旋回流は中心が圧力が低く外周部が圧力が高くなる傾向を有し、さらに、旋回によって遠心力を得る傾向を有しており、これらの流体中の圧力分布の存在と遠心力とは流体を攪拌・混合するのとは逆に、流体中の物質を比重分離することになる。ちなみに、水(水道水)に気体(空気)を混合して従来のヒネリ板方式のスタティックミキサーを通過させたところ、気体の多くが流れの中心軸部位に比較的大きな気泡となって集まって、充分には攪拌・混合されない現象が確認された。

【0006】また、上記流体の旋回流は、ヒネリ板の下流側に発生し、順次下流側に流れるにしたがって旋回流自体は自然減衰することになるが、旋回流が下流側に比較的長距離に渡って存在することが認められる。そして、このヒネリ板方式のスタティックミキサーは、上記ヒネリ板のみが流体の流れの抵抗となるのではなく、この旋回流自体も流れの抵抗となるため、全体としての圧力損失が大きくなるものである。上記水(水道水)の実験で流速1~2m/secで、0.1~0.15Kg/cm²の圧力損失を有するものである。なお、確実な攪拌・混合を行なうには4~12段の該スタティックミキサーの連結が必要で圧力損失は0.4~1.8Kg/cm²以上となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、上記問題点を解決すべくなされたもので、圧力損失が少なく攪拌・混合効率の高いスタティックミキサーを提供することを課題としたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、本発明の構成は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成して、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその先端をミキサー本体筒部21の内周面

に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納し、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

【0009】それ故、本発明スタティックミキサーは、流入口22aよりミキサー本体20内に流入した流体は、衝突筒体30内に流入して、該衝突筒体30の底面31に衝突する。この衝突によって流体は流れの方向を反転し乱流となり、衝突筒体30の底部付近には大きな渦流が発生する作用を呈する。

【0010】また、流入口22aよりミキサー本体20内に流体が流入すると、このミキサー本体20は流体流路10より大径であるので、減圧され前記底面31に衝突し方向を転換した流れを引き戻す作用を呈し、この流体の引き戻し作用から、元来圧力損失の大きい流体の衝突にもかかわらず圧力損失を低減する作用と、流入口22a付近で順次進入してくる流体と、逆流してくる流体とが衝突して激しく攪拌・混合される作用を誘起する。

【0011】そして、衝突筒体30の底面31内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなるので、これに流体が衝突することで、各凹部50で多数の小さな渦流が発生して流体を攪拌・混合（微分的攪拌）し、全体的にも大きな渦流が発生して攪拌・混合（積分的攪拌）して、流体の流れをより複雑に乱して攪拌・混合効率を向上する作用を呈するものである。

【0012】また、「請求項2」の発明は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成して、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向て、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその先端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納し、上記衝突筒体30は、その開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大きさに設定し、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

【0013】したがって、本項の発明は、「請求項1」の発明の作用に加え、衝突筒体30の開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大きさに設定したことで、これらの部位で流路狭窄が生じることがなく、オリフスによる前記した流入口22a付近での減圧が確実に発生することを保証する作用を呈する。

【0014】また、「請求項3」の発明は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成して、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向て、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出すると共に衝突筒体30の軸方向に所定の角度で捻られ、その外周端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40a, 40a, 40a...で同心状に固定収納し、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

【0015】それ故、本項の発明は、「請求項2」の発明の作用に加え、固定用翼板40a, 40a, 40a...に捻りを持たせてあるので、流体がこの部位を流過すると全体的な大きな旋回流となり、流れ方向が変化してさらに攪拌・混合される作用を呈する。

【0016】また、「請求項4」の発明は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成して、上記流入口22aに連結する流入口筒部22b内周面にはスパイラルリボン60を取り付け、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径

よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその外周端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納し、上記衝突筒体30は、その開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大さに設定し、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

【0017】それ故、本項の発明は、流入口筒部22bの内周面にはスパイラルリボン60を取り付けてあるので、流入口筒部22b内で流体は旋回流となって底面部31に衝突し、より複雑な流れの乱れを生じて攪拌・混合効率を向上する作用を呈する。

【0018】なお、上記「請求項3」、「請求項4」では旋回流が発生するが、この旋回流は下流側で流出口側端面中空盤部23等に衝突し、ミキサー本体20内ではほとんど消滅してしまうので、従来のように長い距離旋回流が存在して、いたずらに圧力損失を高めることのないものである。

【0019】また、「請求項5」の発明は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成して、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその外周端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納し、上記衝突筒体30は、その開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大さに設定し、上記流出口23aの内面側には、流出筒部23bまたは下流側流体流路10bをミキサー本体筒部21内に所定距離臨入させ、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数カ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる技術的手段を講じたものである。

【0020】それ故、本項の発明は、「請求項1」と「請求項2」との作用に加えて、流体が流出口23aより流出する際に、ミキサー本体20内に臨入した下流側流体流路10bの端部を乗り越えなくてはならないので、この部位ででも流体の流れ方向が変換され攪拌・混合作用を呈するものである。

【0021】

【発明の実施の態様】次に、本発明の実施の態様を添付図面に基づいて詳細に説明する。図中、10が流体流路、20がこの流体流路10の途中に同心状に介装されるミキサー本体である。

【0022】流体流路10としては、液体用、気体用、または粒子等の流動化可能な固体用、あるいは、これらの混合流体用等あらゆる流体用の流路であってよい。そしてこの流体流路10内にはこれら流体が一方から他方に流れようとしてある。

【0023】さらに、上記流体流路10は、上流側流体流路10aと下流側流体流路10bとで構成され、その間にミキサー本体20が介装連結されている。すなわち、このミキサー本体20は流体流路10より大径なミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなる流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなる流出口側端面中空盤部23とで構成している。

【0024】なお、図示実施態様では、上記流入口22aよりは外方側に流入筒部22bを突出しその先端に流路連結用フランジ部22cを連設し、同じく、流出口23aよりは外方側に流出筒部23bを突出しその先端に流路連結用フランジ部23cを連設してある。

【0025】そして、上記流路連結用フランジ部22cに上流側流体流路10aの下流端を連結し、流路連結用フランジ部23cに下流側流体流路10bの上流端を連結し、該ミキサー本体20が流体流路10の一部となって連通し、流体は上流側流体流路10aよりミキサー本体20内を通って下流側流体流路10b内に流入するようになしてあるのは無論である。

【0026】そして、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて、

この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその先端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納してある。

【0027】本願では、図示実施態様をも含め、流体流路10と流入筒部22bと流出筒部23bとが全て同径となしてあるので、上記「流入口22aの径以上の径」とは「流体流路10の径以上の径」に一致するものである。しかし、図示はしていないが、流入筒部22bはその下流側を流体流路10よりノズル状に縮径してもよく、この場合をも含む。言い換えると、流入筒部22b

の下流側を縮径した場合は、流入口22aの径が流体流路10の径以下になるので、流体流路10の径以下の場合でも流入口22aの径以上の径となる場合があり、この場合をも含むものである。

【0028】上記衝突筒体30は有底筒状に構成しており、その筒体部32は直径が変化しない直筒を原則とするが、開口30a側が多少拡径されており、逆に縮径されたものを使用してもよい。なお、衝突筒体30の開口30aを縮径すると撹拌効率が向上し、圧力損出が高まり、逆に縮径すると撹拌効率は多少低下するが圧力損失も低減できるものであった。

【0029】したがって、流入口22aと衝突筒体30の開口30aとが対向することになり、流入口22aより矢印P1に示すように流入した流体は、そのほとんどが矢印P2で示すように衝突筒体30内に流入する。そして、矢印P3に示すように衝突筒体30の外周側に移動した流体はこの衝突筒体30より矢印P4に示すようになふれ出る。そして、衝突筒体30内よりなふれ出る流体が流入口22aより流入する流体と衝突（矢印P1方向の流れと矢印P4方向の流れとが衝突する。）する。なお、この衝突筒体30は流入口22aの径より大径に形成しているので、該衝突筒体30内では中心軸側で流体は底面31側（矢印P1方向）に向かい周部側では逆流して開口30a側（矢印P4方向）に向かって流れることになる。

【0030】そして、上記衝突筒体30内よりなふれ出た流体は、矢印5に示すように外周側に移動し矢印P6で示すように、衝突筒体30とミキサー本体筒部21との間を通って下流側に流れることになる。衝突筒体30とミキサー本体筒部21との間を通って矢印P6方向に流れた流体は、今度は流出口側端面中空盤部23に衝突し、矢印P7で示すような中心側に向かう流れとなり、四方から矢印P7, P7, P7...方向に流れる流体どうしは相互に衝突し、矢印P8に示すように流出口23aより流出する。

【0031】流体が衝突し流れ方向を変更して逆流する（正反対方向に流れる）と、非常に大きな撹拌力を受けることになるのは無論であるが、同時に非常に大きな圧力損失をも伴うとされ、この種の衝突板式スタティックミキサーは実用化されないでいた。しかし、本発明ではミキサー本体20を流体流路10（流入口22a）より大径となしたため、該流入口22aの下流側周縁付近は流体の流れでオリフィス作用で減圧され、この減圧域の存在が、上記流体が衝突し流れ方向を変更して逆流する助けとなり、圧力損失を低減するようになしてある。

【0032】そして、上記衝突筒体30の底面31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数ヶ所部位

には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなる。

【0033】「図1」と「図2」との実施態様では、この凹部50, 50, 50...は、衝突筒体30の底面31の内側部位と流出口側端面中空盤部23の内面部位とに設けられている。上記部位は流体が最も激しく衝突する部位で、この部位に多数の凹部50, 50, 50...を設けておくと、各凹部10に衝突した流体は小さな渦流を多数発生（微分的撹拌）してより細かに撹拌・混合され、この細かな渦流が全体的な大きな反転流に乗る（積分的撹拌）という強力な撹拌作用を呈するものである。

【0034】「図3」の実施態様では、この凹部50, 50, 50...は、衝突筒体30の底面31内側部位と流出口側端面中空盤部23の内面部位と、さらに、流入口側端面中空盤部22の内面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位の内周面部位とに設けてある。なお、ミキサー本体筒部21の内周面部位で流体が略直交方向に衝突するのはその上流側のみであるので、この実施態様でも筒体部32の内周面部位上流側にのみ凹部50, 50, 50...を設けてある。

【0035】「図4」の実施態様では、この凹部50, 50, 50...は、衝突筒体30の底面31の内側部位と、流出口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位と、ミキサー本体筒部21の内周面部位の内周面部位と、さらに筒体部32の内周面部位とに設けてある。なお、筒体部32の内周面部位では流体が略直交方向に衝突する部位はほとんどなく、その上流側のみで多少乱流が衝突するので、この実施態様でも筒体部32の内周面部位の内周面部位上流側にのみ凹部50, 50, 50...を設けてある。

【0036】上記凹部50, 50, 50...はその形状（平面形状、断面形状とも）を適宜設定すればよく、通常は半球状のものを使用するが「図9」に示すような各種断面形状等となしてもよく、さらには、図示はしていないが凹部の平面形状も適宜選定すればよい。

【0037】次に、「請求項2」の発明は、流体流路10の途中に同心状に介装される、該流体流路10より大径なミキサー本体20を、ミキサー本体筒部21と、このミキサー本体筒部21の端部に取り付けられ中空部が流入口22aとなり外方側に流入筒部22bを突出しその先端に流路連結用フランジ部22cを連設した流入口側端面中空盤部22と、中空部が流出口23aとなり外方側に流出筒部23bを突出しその先端に流路連結用フランジ部23cを連設した流出口側端面中空盤部23とで構成して、このミキサー本体20内には、その流入口22aの径以上の径を有しミキサー本体20のミキサー本体筒部21の内径よりは径の小さい衝突筒体30を、その開口30a側を流入口22a側に向けて、この衝突筒体30の外周面より放射状に突出しその先端をミ

キサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40, 40, 40...で同心状に固定収納してなるのは「請求項1」と同じである。

【0038】本発明は上記衝突筒体30は、その開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大さに設定してある。

【0039】すなわち、本発明では流入口22aよりミキサー本体筒部21内に流入した流体は、衝突筒体30内に流入した後、逆流して、衝突筒体30の開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙部位を通過し、さらに衝突筒体30の外周面とミキサー本体筒部21の内周面との間隙部位を通過する。したがって、流入口22a近くで流路が流体流路10より狭窄されていると、前記した流入口22a付近がオリフィス作用で減圧される効果が充分に保証できない。そこで、流入口22aよりは離れた部位で流路径は元に戻して狭窄することで、流入口22a付近のオリフィス作用を充分發揮するようになしている。

【0040】なお、本願では開口30aの先端と流入口側端面中空盤部22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上の大さに設定してあるが、衝突筒体30の外周面とミキサー本体筒部21の内周面との間隙流路部位の流路断面積をも流体流路10の流路断面積以上の大さに設定しておくことが望ましい。また、ここでの流体流路10の流路断面積以上とは、前記流入筒部22bの下流側を縮径した場合は流入口22a以上となせばよいものである。

【0041】なお、上記衝突筒体30の底面部31の内側部位、流入口側端面中空盤部22の内面部位、流出口側端面中空盤部23の内面部位、衝突筒体30の筒体部32の内周面部位、ミキサー本体筒部21の内周面部位のいずれか一ヶ所部位、あるいはいずれか複数ヶ所部位には多数の凹部50, 50, 50...を形成してなるのは「請求項1」と同じである。

【0042】次ぎに、「請求項3」の発明は、上記「請求項2」の固定用翼板40, 40, 40...を、衝突筒体30の外周面より放射状に突出すると共に衝突筒体30の軸方向に所定の角度で捻られ、その外周端をミキサー本体筒部21の内周面に連結した固定用翼板40a, 40a, 40a...で代えている。

【0043】すなわち、固定用翼板40aをヒネリ板を使用して流体に旋回流を付与してより均一な効果的搅拌・混合を実施しているが、この旋回流は前記もしたように、あくまでもミキサー本体筒部21内での旋回流で、従来の旋回流とは相違するものである。

【0044】次ぎに、「請求項4」の発明は、「請求項2」の発明の構成に加え、流入口22aに連結する流入筒部22b内周面にはスパイラルリボン60を取り付けている。このスパイラルリボン60は「図6」に示す

ように流入筒部22bの内周面に所定幅の帯を直交状態で軸方向に向かってスパイラル状になるよう取り付ければよい。また、流入口22aに直接流体流路10を連結する場合は、この流体流路10内にスパイラルリボン60を設ければよいものである。

【0045】したがって、流体は流入筒部22b部位より（流入口22a部位から）旋回流となって進み、「請求項3」と同じ作用及び効果を有することになる。

【0046】次ぎに、「請求項5」の発明は、「請求項2」の発明の構成に加え、流出口23aの内面側には、流出筒部23bまたは下流側流体流路10bをミキサー本体筒部21内に所定距離臨入させている。

【0047】このように、流出筒部23bをミキサー本体筒部21内に所定距離臨入すると流体はこれを乗り越えなくてはならず流れの方向がさらに変化して・混合効率が向上する。なお、「図8」実施態様では、衝突筒体30を上流側と下流側とに開口してその中央を底面部31で仕切ってなり、流出筒部23bの先端はこの衝突筒体30の下流側開口内にまで臨入して、流体の全量が複雑な流路を通るようになしてある。

【0048】

【発明の効果】本発明は上記のごときであるので、圧力損出が少なく搅拌・混合効率の高いスタティックミキサーを提供することができるものである。ちなみに、前記した水（水道水）の実験で流速1~2m/secで、0.1~0.15Kg/cm²の微々たる圧力損失であった。この圧力損失は従来のヒネリ板方式と略同程度であるが、本発明は一台で充分なる搅拌・混合機能を有するので、圧力損失は従来の四分の一乃至十二分の一の相当するものである。

【0049】また、本発明は異なる搅拌・混合方式を組み合わせているので効率的な搅拌・混合ができるもので、具体的には、流体の流れ方向を複雑に変化させる流路変更方式と、流体を固定部材である底面部31等に衝突する衝突方式と、異なる方向からの流体どうしが衝突する衝突方式と、凹部50, 50, 50...による細かい渦流方式とを組み合わせているので搅拌・混合効率が高いスタティックミキサーを提供することができるものである。

【0050】また、ミキサー本体20を流体流路10より大径とすることで、オリフィス作用で該ミキサー本体20内が減圧され搅拌の際の圧力損失を低減し、さらに、このミキサー本体20内の限られた短い流路でのみ搅拌を行うようになったので、乱流が長距離に渡って圧力損失を増加するよう影響することなく、搅拌・混合効率は高いが圧力損失は少ないスタティックミキサーを提供できるものである。

【0051】また、「請求項2」の発明は、衝突筒体30の開口30aの先端と流入口側中空円盤22との間隙流路部位の流路断面積を流体流路10の流路断面積以上

の大きさに設定してあるので、上記ミキサー本体20内のオリフィス作用での減圧域をミキサー本体内全域に保証して効率的に圧力損失の少ないスタティックミキサーを提供できるものである。

【0052】さらに、「請求項3」と「請求項4」の発明は、旋回流を利用しているので更に効果的な攪拌・混合ができる、この旋回流はミキサー本体20より縮径された流出口23aより流出する際にほとんど減衰し下流側での圧力損失原因とはならないスタティックミキサーを提供できるものである。

【0053】さらに、「請求項5」の発明は、流出口23aの内面側には、流出筒部23bをミキサー本体筒部21内に所定距離臨入してあるので、この臨入部位を乗り越える際に更に攪拌・混合が行えるスタティックミキサーを提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明スタティックミキサーの一実施態様を示す縦断面図である。

【図2】A-A線断面図である。

【図3】別の実施態様を示す縦断面図である。

【図4】更に別の実施態様を示す縦断面図である。

【図5】更に別の実施態様を示すA-A線相当部位縦断面図である。

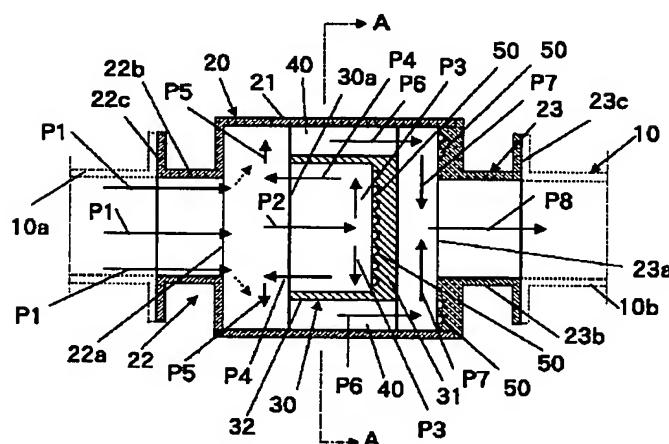
【図6】更に別の実施態様を示す縦断面図である。

* 【図7】「図6」実施態様の左側面図である。
【図8】更に別の実施態様を示す縦断面図である。
【図9】本発明に利用される凹部の断面図である。
【符号の説明】

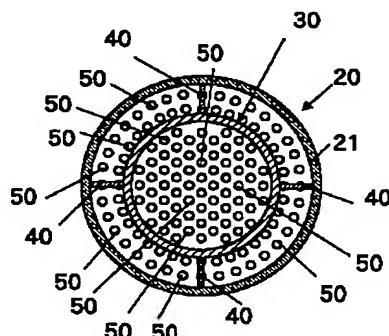
10	流体流路
20	ミキサー本体
21	ミキサー本体筒部
22	流入口側端面中空盤部
22a	流入口
10	22b 流入筒部
22c	フランジ部
23	流出口側端面中空盤部
23a	流出口
23b	流出筒部
23c	フランジ部
30	衝突筒体
30a	開口
31	底面部
32	筒体部
20	40 固定用翼板
40a	固定用翼板
50	凹部
60	スパイラルリボン

*

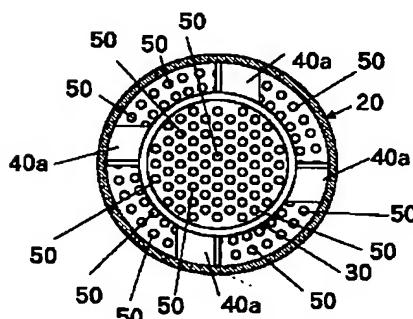
【図1】



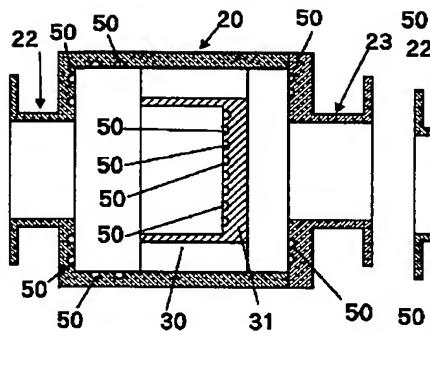
【図2】



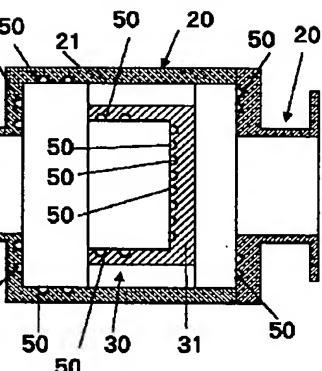
【図5】



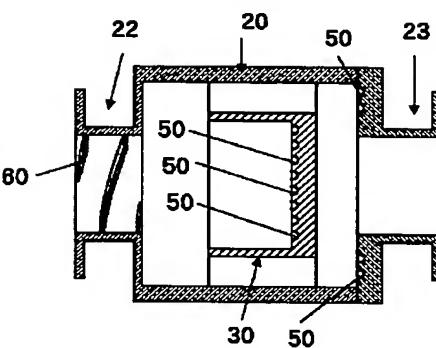
【図3】



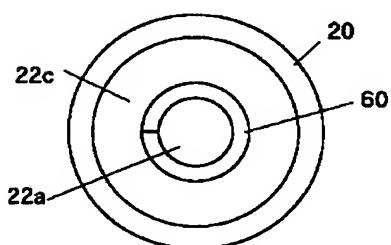
【図4】



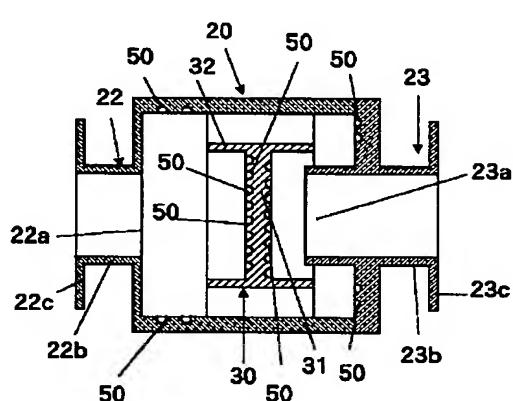
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

